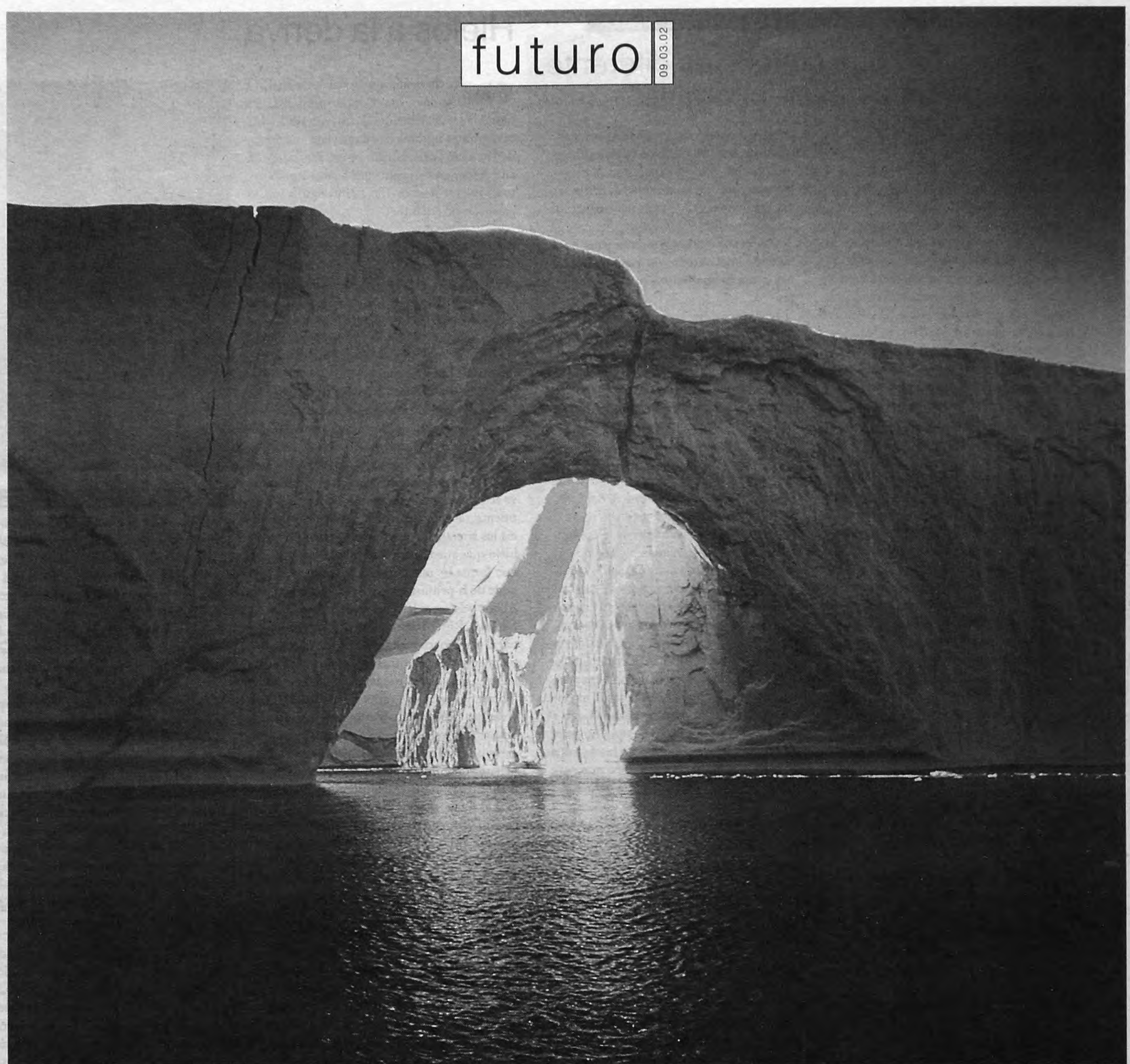


Focus

POR MARCELO TORRES

GLACIOLOGÍA: NACIMIENTO Y VIDA DE UN ICEBERG

Hielos a la deriva

Tal vez sea difícil imaginarlo, pero hay icebergs del tamaño, digamos, de Buenos Aires, que no se conforman con el sedentarismo y salen por los océanos en busca de mejores destinos. Aunque su final sea un previsible derretimiento, o chocar con transatlánticos y desmoronar un sueño decimonónico. En esta edición, con las debidas precauciones, Futuro toma un rompehielos y sale en busca de esas gigantescas islas blancas y rodantes, con su carga de agua pura que, se dice, en el futuro quizás ayude a que la humanidad sobreviva.

En su novela *La balsa de piedra*, el escritor portugués José Saramago imaginó que la península ibérica, por una inopinada falla geológica, se desprendía de Europa e iniciaba un largo y extraño viaje por el Atlántico hacia las costas americanas. No muy lejos de esa ficción, la naturaleza realiza en los polos, frecuentemente, un milagro de la misma dimensión. En forma periódica, tanto los glaciares del Artico, como las plataformas de hielo de la Antártida, se resquebrajan y desprenden bloques, de igual o mayor superficie que cualquiera de las grandes capitales del mundo: los icebergs.

Aunque este proceso viene sucediendo en forma natural desde hace milenios, durante los últimos 15 años la formación de icebergs gigantescos –en especial en la Antártida– ha llamado la atención de científicos de todo el mundo que están estudiando el fenómeno para saber si tiene o no relación con un incremento en la temperatura de todo el planeta.

Los icebergs –el término se origina probablemente en el holandés *ijsberg*, "colina de hielo"; en nuestro país se los denomina témpanos–, son bloques de agua dulce congelada que en algunas ocasiones pueden alcanzar proporciones gigantescas. Tienen dos orígenes bien diferenciados: cuando el hielo se desprende de un glaciar o cuando lo hace de una plataforma o barrera de hielo. Los icebergs están compuestos en un 100 por ciento de agua pura y en su mayoría son perfectamente blancos. Aunque algunos contienen partículas de polvo, arrastradas durante la formación del glaciar, que a veces pueden darles cierta coloración: verde jade, azul profundo o con vetas marrones, como si estuvieran chorreados con chocolate.

Estas enormes islas flotantes se extienden por encima y por debajo de la superficie del agua. Hacia abajo, en promedio, pueden llegar hasta los 300 metros y, fuera del agua, alcanzar una altura de 60 o 70 metros (aunque los hay más profundos y más altos). El grado de inmersión depende de la densidad, del contenido de polvo y de la forma del iceberg. Que un iceberg pueda flotar se debe a que la densidad del hielo es menor que la densidad del agua de mar, y sólo asoma fuera del agua un octavo de todo su volumen.

RUTA NORTE

El origen de los icebergs del océano Atlántico norte está en los más de cien glaciares del oeste de Groenlandia, que desprenden entre 10.000 y 15.000 icebergs al año, principalmente de los veinte glaciares mayores que hay entre Humboldt y Jacobshaven. Estas cifras corresponden al 85 por ciento de los icebergs que alcanzan los grandes bancos de Newfoundland (Canadá). Otro 10 por ciento proviene de los glaciares del este de Groenlandia y el 5 por ciento restante de los glaciares y arrecifes de hielo del norte de la isla Ellesmere (Canadá). En algunas áreas del Artico deben realizar un gran trabajo para trasladarse a través de estrechos fiordos, restringiéndose así el tamaño de los que finalmente alcanzan el mar abierto. Un número muy pequeño también es llevado por las corrientes hacia Alaska; y a Siberia y el Mar de Barents, en Rusia.

El proceso de formación de un glaciar comienza con la nieve que cae sobre el casquete polar de Groenlandia. Varias décadas más tarde escomprimida en forma de hielo muy denso que, empujado por el peso enorme del casquete polar, empieza a fluir hacia el mar a través de aberturas en los flancos de las montañas. Esta fuerza mueve verdaderos ríos de hielo a razón de 20 metros por día. En los últimos tramos, enormes losas se debilitan y se rompen por la acción de las mareas, produciendo la "parición" –como dicen los glaciólogos– de los icebergs. Luego son capturados por

ENTREVISTA CON EL NEUROBIOLOGO ALEMAN WOLF SINGER

"Un cerebro que conoce es diferente de un cerebro ignorante"

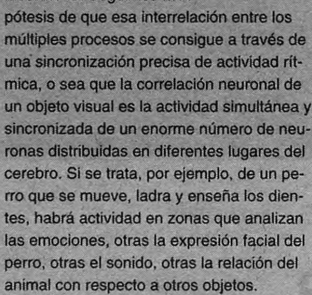
POR ANTONIO CALVO ROY
El País

Wolf Singer, alemán de 58 años, es desde 1980 director del Instituto Max Planck para la Investigación del Cerebro, en Francfort. Ha sido presidente de la Asociación Europea de Neurociencia y acaba de concluir el tratado *Los fenómenos del conocimiento y la conciencia desde una perspectiva neurobiológica*. En esta entrevista, Singer se refiere con gusto a su objeto de estudio.

–Hace cien años, Cajal cambió la manera de ver el cerebro. ¿Estamos ahora en el umbral de un nuevo cambio?

–Sí, yo creo que actualmente se está produciendo un cambio de paradigma en el modo en que lo analizamos. La noción clásica asegura que el cerebro es un sistema que procesa información, que necesitaba estímulo para ser activo. Todo sucede a través de una secuencia lineal de operaciones que comienza en los órganos de los sentidos y que continúa hasta llegar a estructuras de alto nivel. Ahora lo que sabemos es que el cerebro no está organizado así. Es un sistema altamente distribuido que ejecuta muchísimas funciones analíticas y de mando de forma paralela. No hay un único centro coordinador.

–¿Entonces, cómo se coordina la información?



–Ahora analizamos las relaciones entre todos los componentes, y para eso hace falta un enfoque totalmente diferente. Hay que hacer mediciones en múltiples lugares simultáneamente y luego analizar la coordinación temporal precisa de todas esas relaciones. A eso me dedico en el laboratorio. Seguimos la hipótesis de que esa interrelación entre los múltiples procesos se consigue a través de una sincronización precisa de actividad rítmica, o sea que la correlación neuronal de un objeto visual es la actividad simultánea y sincronizada de un enorme número de neuronas distribuidas en diferentes lugares del cerebro. Si se trata, por ejemplo, de un perro que se mueve, ladra y enseña los dientes, habrá actividad en zonas que analizan las emociones, otras la expresión facial del perro, otras el sonido, otras la relación del animal con respecto a otros objetos.

–¿Una neurona para cada cosa?

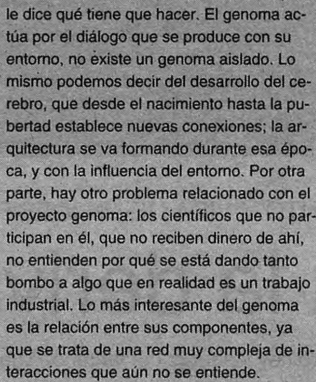
–No, la gran ventaja de este código tan distribuido es que antes necesitabas una neurona para un vaso, otra para una copa, un cenicero... múltiples neuronas para múltiples objetos. Pero ¿qué se hace con un nuevo objeto? Al no tener una célula nerviosa de representación para ese objeto, no sabes qué hacer. Con este nuevo sistema dinámico puedes asociar neuronas que codifican componentes relativamente sencillos como la transparencia, el color negro o la forma redonda, de manera que de forma aleatoria se pueden interrelacionar según el contexto. De esta manera, para codificar una taza de café se utilizan las neuronas que codifican la forma, el olor, el color, todo se une para dar lugar a una descripción distribuida.

–Entonces, ¿qué es la conciencia?

–Hay diferentes niveles de conciencia. El más simple lo tienen también los animales y se trata de la capacidad de ser consciente de tus propios sentimientos, pensamientos, acciones. Pero no es suficiente explicar la autopercepción como agente libre autónomo para explicarlo todo. Pienso que la connotación superior de conciencia, ser consciente de uno mismo como persona libre, responsable, etc., es consecuencia del entorno cultural, y para eso hacen falta al menos dos cerebros que sean tan complicados como el nuestro.

–Cada vez se descubren nuevas posibilidades del cerebro de algunos animales. ¿Son tan parecidas nuestras mentes?

–Hay cosas que ellos no pueden hacer, por ejemplo, establecer una buena teoría de la mente. Los chimpancés un poquito, pero es como si fuera la mente de un niño de dos años. Son incapaces de desarrollar códigos simbólicos abstractos con un contenido determinado, y el lenguaje de signos que pueden aprender es realmente pobre. Ese debe ser el motivo por el cual no han desarrollado una cultura. Nosotros tenemos mucha más corteza cerebral, y lo interesante del cerebro parece estar justamente en cómo se conectan entre sí las neuronas de la corteza cerebral. Una sola neurona recibe unos 20.000 estímulos de otras células, y la mayoría viene de la corteza cerebral. Cuando nace, el cerebro ya es muy rico en información, porque a través de los genes recibe una gran cantidad de conocimientos; ya están ahí los programas que te permiten hacer preguntas al mundo.



"LOS CHIMPANCES TIENEN LA MENTE DE UN NIÑO DE DOS AÑOS."

–Antes se decía que el futuro de cada uno estaba escrito en las estrellas y ahora se dice que está escrito en los genes...

–Si se trata de saber qué es lo que se aprende, lo cultural, y qué está en la naturaleza de uno mismo, la pregunta está mal planteada porque el genoma no está nunca solo sino dentro de un entorno que le dice qué tiene que hacer. El genoma actúa por el diálogo que se produce con su entorno, no existe un genoma aislado. Lo mismo podemos decir del desarrollo del cerebro, que desde el nacimiento hasta la pubertad establece nuevas conexiones; la arquitectura se va formando durante esa época, y con la influencia del entorno. Por otra parte, hay otro problema relacionado con el proyecto genoma: los científicos que no participan en él, que no reciben dinero de ahí, no entienden por qué se está dando tanto bombo a algo que en realidad es un trabajo industrial. Lo más interesante del genoma es la relación entre sus componentes, ya que se trata de una red muy compleja de interacciones que aún no se entiende.

–¿Es capaz la mente de comprenderse a sí misma?

–No lo podemos saber y, de hecho, es una cuestión sin resolver. ¿Si lo conocemos todo lo comprendemos todo? A medida que adquieres conocimiento cambias; un cerebro que conoce es diferente de un cerebro ignorante, así que es posible que siempre nuestro cerebro esté un poquito por delante de nosotros.

–Hace dos años se publicó una investigación que aseguraba la regeneración neuronal, algo que acaba de ser desmentido por otra investigación. ¿Qué opinión tiene de ello?

–No hay duda de que en ciertas partes del cerebro, por ejemplo en el hipocampo, hay auténtica neurogénesis, hay células madre que se diferencian en neuronas. Sin embargo, hay muchas evidencias negativas en relación con esto en el neocórtex. Tiendo a creer que no debe haber demasiada neurogénesis en una corteza adulta.

Hielos a la deriva

las corrientes en la Bahía de Baffin y llevados a través del estrecho de Davis hasta el mar del Labrador. La mayoría de los icebergs nunca termina este largo viaje: muchos se derriten casi por completo antes de entrar al océano Atlántico. Se estima que sólo el 1 por ciento de los icebergs (de 150 a 300) alguna vez llega al océano Atlántico.

RUTA SUR

Además de contar con el riesgo país más alto del mundo, los argentinos ostentamos también el record de grandes icebergs, ya que –junto con la de Ross– las plataformas del sector argentino son las que generan los de mayor tamaño. A diferencia de los del Polo Norte, los icebergs antárticos no se forman en los glaciares sino en las grandes plataformas o barreras de hielo. ¿Cómo? Baste imaginar al continente antártico como una gran torta cubierta con una gruesa capa de crema: el hielo (como dato anexo: el mayor espesor conocido es de 4776 metros). A medida que se producen las nevadas y la nieve se va acumulando, drena hacia los bordes del continente, tal como lo haría el exceso de crema hacia los laterales de una torta. Este excedente de hielo que queda flotando sobre el océano es el que forma las plataformas o barreras. Hacia el oeste de la península, las principales son: Getz, Abbot y Ross; y hacia el este: Larsen, Ronne, Filchner, Riiser-Larsen, Fimbul y Amery. Al drenar al mar, por diferencia de peso, la barrera empieza a fluctuar, se quiebra y se forman los icebergs. Claro que el resquebrajamiento del hielo, con frecuencia de varios kilómetros de largo y casi un centenar de metros de profundidad, no suele ser repentino y a veces puede prolongarse una década. Los icebergs antárticos reciben una denominación de acuerdo con una nomenclatura internacional que divide al continente en cuatro sectores: A, B, C y D. (Ver recuadro "Los nombres de lo blanco" para comprender la nomenclatura que se usará a continuación.)

Los icebergs antárticos son monitoreados por varios organismos, entre los que se cuentan el Servicio de Hidrografía Naval, dependiente de la Armada Argentina, y el estadounidense Centro Nacional de Hielos (NIC, en inglés), que lleva un completo y actualizado catálogo que puede consultarse por Internet. Asimismo, la mayor parte de las estaciones de los diferentes países que reclaman territorios en la Antártida llevan adelante sus propias investigaciones.

En marzo del año pasado dos científicos estadounidenses de la estación McMurdo –junto a la barrera de hielo de Ross–, descendieron desde un helicóptero sobre el monumental iceberg B-15A (145 kilómetros de largo, 50 de ancho y 65 metros de altura en su momento) para instalar sobre éste una serie de dispositivos que les permitieran conocer su itinerario y cómo interactúa con su entorno. Consultado por **Futuro**, uno de ellos, el glaciólogo Douglas MacAyeal, comentó por correo electrónico desde la Antártida: "Actualmente la estación McMurdo está asediada por dos icebergs: el C16 que tiene aproximadamente 30 por 20 kilómetros y el B15A, que ahora tiene unos 100 por 40 kilómetros. El C16 está varado en el lecho marino, pero el B15A está dinámicamente atascado, o sea, los vientos y las corrientes del océano no son lo suficientemente fuertes como para alejarlo". MacAyeal dice que el B15A sufrió "varias colisiones con la línea costera alrededor de la isla Ross donde está estable, ocasionando un gran impacto en las poblaciones de pingüinos emperadores y de Adelia". Estos animales se ven impedidos ahora de llegar a sus colonias en el cercano cabo Crozier, donde van a reproducirse.

Por su parte, el oceanógrafo Eberhard Fahrbach, que lidera en la Antártida un programa de observación de icebergs para el Instituto Polar Alfred-Wegener, de Alemania, explicó a **Futuro** los alcances del proyecto: "Pretendemos mejorar las estadísticas de rastreo y del tiempo de vida de los grandes icebergs instalando transmisores de satélite sobre ellos. Sin embargo, no está claro aún cuánto aportan a las estadísticas, en volumen, los icebergs más pequeños de sólo un kilómetro cuadrado –no se pueden detectar mediante satélite–. Marcamos con chinches en una pizarra los grandes icebergs para obtener el curso de la deriva y calibrar modelos numéricos que nos permiten estimar el derrotero de muchos icebergs y obtener cifras estadísticas. Hasta ahora, hemos señalado con chinches 30 icebergs durante tres años seguidos de observación en el Mar de Weddell. El más grande que vi personalmente desde el barco fue el A-38B, de 78 por 46 kilómetros".



LOS NOMBRES DE LO BLANCO

Durante los últimos 15 años la Antártida ha parido los hijos predilectos de glaciólogos y oceanógrafos de todo el mundo. Tantos y tan grandes que algunos científicos han empezado a preguntarse si verdaderamente la capa de hielo antártica no se estará derritiendo. Es que el 80 por ciento del agua dulce del mundo está congelada en la Antártida y el 90 por ciento del hielo del mundo está también allí.

La serie de los últimos grandes icebergs comienza aproximadamente en 1986, cuando se desprenden de la barrera Filchner el A22 y el A23 de un centenar de kilómetros cada uno y que, con el paso de los años, se fragmentarían en el A22A, A22B, A22C y el A23B. En octubre de 1987, el B9 (154 por 36 kilómetros) que se desprendió de la barrera de Ross, contenía 1000 millones de toneladas de agua pura. En tanto que el B10 (78 por 40 kilómetros, 14 veces la ciudad de Buenos Aires) se desprendió del glaciar Thwaites en 1992. En

DADOS VUELTA

Al ser producto de la nieve que forma los glaciares, los icebergs son de agua pura. Los únicos que tienen contenido salino son los formados por hielo marino, conocidos en nuestro país como "tempanitos marinos".

Los más frecuentes, los icebergs tabulares, tienen la particularidad de que llega un momento en que las corrientes de subsuperficie los desgastan tanto que el volumen que está por deba-

¿BOMBARDEOS?

Muchos científicos se han preguntado si, ant
rutas marítimas, no es más práctico hacerlo vol
no. La guardia costera estadounidense realizó v
dos de acelerar la desintegración de un iceberg.
torpedos, cargas de profundidad y hasta bomb
vos muestra que son necesarias 1900 toneladas
iceberg de tamaño promedio. Asimismo, para
9.084.984 litros de combustible. Tales método

Así, se considera el deterioro natural como el
icebergs. Aunque algunos pueden estallar por c
sos trozos de hielo a varios kilómetros a la redo
tiendo, los icebergs suelen hacer un sonido de
comprimidas en las capas de hielo durante la f
zado es tan viejo como el hielo, algo así como

ENTREVISTA CON EL NEUROBIOLOGO ALEMAN WOLF SINGER

"Un cerebro que conoce es diferente de un cerebro ignorante"

POR ANTONIO CALVO ROY
El País

Wolf Singer, alemán de 58 años, es desde 1980 director del Instituto Max Planck para la Investigación del Cerebro, en Francfort. Ha sido presidente de la Asociación Europea de Neurociencia y acaba de concluir el tratado *Los fenómenos del conocimiento y la conciencia desde una perspectiva neurobiológica*. En esta entrevista, Singer se refiere con gusto a su objeto de estudio.

–Hace cien años, Cajal cambió la manera de ver el cerebro. ¿Estamos ahora en el umbral de un nuevo cambio?

–Sí, yo creo que actualmente se está produciendo un cambio de paradigma en el modo en que lo analizamos. La noción clásica asegura que el cerebro es un sistema que procesa información, que necesitaba estímulo para ser activo. Todo sucede a través de una secuencia lineal de operaciones que comienza en los órganos de los sentidos y que continúa hasta llegar a estructuras de alto nivel. Ahora lo que sabemos es que el cerebro no está organizado así. Es un sistema altamente distribuido que ejecuta muchísimas funciones analíticas y de mando de forma paralela. No hay un único centro coordinador.

–¿Entonces, cómo se coordina la información?

–Ahora analizamos las relaciones entre todos los componentes, y para eso hace falta un enfoque totalmente diferente. Hay que hacer mediciones en múltiples lugares simultáneamente y luego analizar la coordinación temporal precisa de todas esas relaciones. A eso me dedico en el laboratorio. Seguimos la hipótesis de que esa interrelación entre los múltiples procesos se consigue a través de una sincronización precisa de actividad rítmica, o sea que la correlación neuronal de un objeto visual es la actividad simultánea y sincronizada de un enorme número de neuronas distribuidas en diferentes lugares del cerebro. Si se trata, por ejemplo, de un perro que se mueve, ladra y enseña los dientes, habrá actividad en zonas que analizan las emociones, otras la expresión facial del perro, otras el sonido, otras la relación del animal con respecto a otros objetos.

–¿Una neurona para cada cosa?

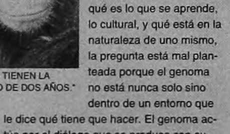
–No, la gran ventaja de este código tan distribuido es que antes necesitabas una neurona para un vaso, otra para una copa, un cenicero... múltiples neuronas para múltiples objetos. Pero ¿qué se hace con un nuevo objeto? Al no tener una célula nerviosa de representación para ese objeto, no sabes qué hacer. Con este nuevo sistema dinámico puedes asociar neuronas que codifican componentes relativamente sencillos como la transparencia, el color negro o la forma redonda, de manera que de forma aleatoria se pueden interrelacionar según el contexto. De esta manera, para codificar una taza de café se utilizan las neuronas que codifican la forma, el olor, el color, todo se une para dar lugar a una descripción distribuida.

–Entonces, ¿qué es la conciencia?

–Hay diferentes niveles de conciencia. El más simple lo tienen también los animales y se trata de la capacidad de ser consciente de tus propios sentimientos, pensamientos, acciones. Pero no es suficiente explicar la autopercepción como agente libre autónomo para explicarlo todo. Pienso que la connotación superior de conciencia, ser consciente de uno mismo como persona libre, responsable, etc., es consecuencia del entorno cultural, y para eso hacen falta al menos dos cerebros que sean tan complicados como el nuestro.

–Cada vez se descubren nuevas posibilidades del cerebro de algunos animales. ¿Son tan parecidas nuestras mentes?

–Hay cosas que ellos no pueden hacer, por ejemplo, establecer una buena teoría de la mente. Los chimpancés un poquito, pero es como si fuera la mente de un niño de dos años. Son incapaces de desarrollar códigos simbólicos abstractos con un contenido determinado, y el lenguaje de signos que pueden aprender es realmente pobre. Ese debe ser el motivo por el cual no han desarrollado una cultura. Nosotros tenemos mucha más corteza cerebral, y lo interesante del cerebro parece estar justamente en cómo se conectan entre sí las neuronas de la corteza cerebral. Una sola neurona recibe unos 20.000 estímulos de otras células, y la mayoría viene de la corteza cerebral. Cuando nace, el cerebro ya es muy rico en información, porque a través de los genes recibe una gran cantidad de conocimientos; ya están ahí los programas que te permiten hacer preguntas al mundo.


"LOS CHIMPANCES TIENEN LA MENTE DE UN NIÑO DE DOS AÑOS."

–Antes se decía que el futuro de cada uno estaba escrito en las estrellas y ahora se dice que está escrito en los genes...

–Si se trata de saber qué es lo que se aprende, lo cultural, y qué está en la naturaleza de uno mismo, la pregunta está mal planteada porque el genoma no está nunca solo sino dentro de un entorno que le dice qué tiene que hacer. El genoma actúa por el diálogo que se produce con su entorno, no existe un genoma aislado. Lo mismo podemos decir del desarrollo del cerebro, que desde el nacimiento hasta la pubertad establece nuevas conexiones; la arquitectura se va formando durante esa época, y con la influencia del entorno. Por otra parte, hay otro problema relacionado con el proyecto genoma: los científicos que no participan en él, que no reciben dinero de ahí, no entienden por qué se está dando tanto bombo a algo que en realidad es un trabajo industrial. Lo más interesante del genoma es la relación entre sus componentes, ya que se trata de una red muy compleja de interacciones que aún no se entiende.

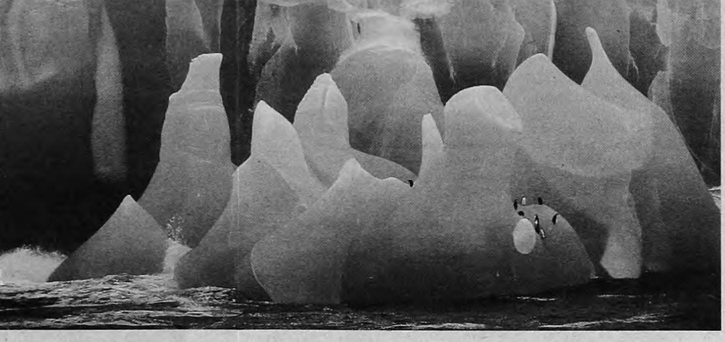
–¿Es capaz la mente de comprenderse a sí misma?

–No lo podemos saber y, de hecho, es una cuestión sin resolver. ¿Si lo conocemos todo lo comprendemos todo? A medida que adquieres conocimiento cambias; un cerebro que conoce es diferente de un cerebro ignorante, así que es posible que siempre nuestro cerebro esté un poquito por delante de nosotros.

–Hace dos años se publicó una investigación que aseguraba la regeneración neuronal, algo que acaba de ser desmentido por otra investigación. ¿Qué opinión tiene de ello?

–No hay duda de que en ciertas partes del cerebro, por ejemplo en el hipocampo, hay auténtica neurogénesis, hay células madre que se diferencian en neuronas. Sin embargo, hay muchas evidencias negativas en relación con esto en el neocórtex. Tiendo a creer que no debe haber demasiada neurogénesis en una corteza adulta.

Hielos a la deriva



las corrientes en la Bahía de Baffin y llevados a través del estrecho de Davis hasta el mar del Labrador. La mayoría de los icebergs nunca termina este largo viaje: muchos se derriten casi por completo antes de entrar al océano Atlántico. Se estima que sólo el 1 por ciento de los icebergs (de 150 a 300) alguna vez llega al océano Atlántico.

RUTA SUR

Además de contar con el riesgo país más alto del mundo, los argentinos ostentamos también el record de grandes icebergs, ya que –junto con la de Ross– las plataformas del sector argentino son las que generan los de mayor tamaño. A diferencia de los del Polo Norte, los icebergs antárticos no se forman en los glaciares sino en las grandes plataformas o barreras de hielo. ¿Cómo? Baste imaginar al continente antártico como una gran torta cubierta con una gruesa capa de crema: el hielo (como dato anexo: el mayor espesor conocido es de 4776 metros). A medida que se producen las nevadas y la nieve se va acumulando, drena hacia los bordes del continente, tal como lo haría el exceso de crema hacia los laterales de una torta. Este excedente de hielo que queda flotando sobre el océano es el que forma las plataformas o barreras. Hacia el oeste de la península, las principales son: Getz, Abbot y Ross; y hacia el este: Larsen, Ronne, Filchner, Riiser-Larsen, Fimbul y Amery. Al drenar al mar, por diferencia de peso, la barrera empieza a fluctuar, se quiebra y se forman los icebergs. Claro que el resquebrajamiento del hielo, con frecuencia de varios kilómetros de largo y casi un centenar de metros de profundidad, no suele ser repentino y a veces puede prolongarse una década. Los icebergs antárticos reciben una denominación de acuerdo con una nomenclatura internacional que divide al continente en cuatro sectores: A, B, C y D. (Ver recuadro "Los nombres de lo blanco" para comprender la nomenclatura que se usará a continuación.)

Los icebergs antárticos son monitoreados por varios organismos, entre los que se cuentan el Servicio de Hidrografía Naval, dependiente de la Armada Argentina, y el estadounidense Centro Nacional de Hielos (NIC, en inglés), que lleva un completo y actualizado catálogo que puede consultarse por Internet. Asimismo, la mayor parte de las estaciones de los diferentes países que reclaman territorios en la Antártida llevan adelante sus propias investigaciones.

En marzo del año pasado dos científicos estadounidenses de la estación McMurdo –junto a la barrera de hielo de Ross–, descendieron desde un helicóptero sobre el monumental iceberg B-15A (145 kilómetros de largo, 50 de ancho y 65 metros de altura en su momento) para instalar sobre éste una serie de dispositivos que les permitieran conocer su itinerario y cómo interactúa con su entorno. Consultado por **Futuro**, uno de ellos, el glaciólogo Douglas MacAyeal, comentó por correo electrónico desde la Antártida: "Actualmente la estación McMurdo está asediada por dos icebergs: el C16 que tiene aproximadamente 30 por 20 kilómetros y el B15A, que ahora tiene unos 100 por 40 kilómetros. El C16 está varado en el lecho marino, pero el B15A está dinámicamente atascado, o sea, los vientos y las corrientes del océano no son lo suficientemente fuertes como para alejarlo". MacAyeal dice que el B15A sufrió "varias colisiones con la línea costera alrededor de la isla Ross donde está estable, ocasionando un gran impacto en las poblaciones de pingüinos emperadores y de Adelia".Estos animales se ven impedidos ahora de llegar a sus colonias en el cercano cabo Crozier, donde van a reproducirse.

Por su parte, el oceanólogo Eberhard Fahrbach, que lidera en la Antártida un programa de observación de icebergs para el Instituto Polar Alfred-Wegener, de Alemania, explicó a **Futuro** los alcances del proyecto: "Pretendemos mejorar las estadísticas de rastreo y del tiempo de vida de los grandes icebergs instalando transmisores de satélite sobre ellos. Sin embargo, no está claro aún cuánto aportan a las estadísticas, en volumen, los icebergs más pequeños de sólo un kilómetro cuadrado –no se pueden detectar mediante satélite–. Marcamos con chinches en una pizarra los grandes icebergs para obtener el curso de la deriva y calibrar modelos numéricos que nos permiten estimar el derrotero de muchos icebergs y obtener cifras estadísticas. Hasta ahora, hemos señalado con chinches 30 icebergs durante tres años seguidos de observación en el Mar de Weddell. El más grande que vi personalmente desde el barco fue el A-38B, de 78 por 46 kilómetros".

DADOS VUELTA

Al ser producto de la nieve que forma los glaciares, los icebergs son de agua pura. Los únicos que tienen contenido salino son los formados por hielo marino, conocidos en nuestro país como "tempanitos marinos".

Los más frecuentes, los icebergs tabulares, tienen la particularidad de que llega un momento en que las corrientes de subsuperficie los desgastan tanto que el volumen que está por debajo del agua es inferior al que está por encima, entonces varía su centro de gravedad y el iceberg se da vuelta, quedando al aire con extrañas formas de "castillos de hielo". Este es el origen de los icebergs pinaculares, típicos del Mar de Bellingshausen.

Cuando el iceberg se parte en pequeños trozos comienza la instancia más peligrosa: esos pedazos se denominan "gruñones" (*growlers*, en inglés), son tan duros como el acero y pueden cortar el casco de un barco como el diamante al vidrio. Gracias a la red de satélites internacionales que captan desde el cielo los grandes icebergs, un accidente como el del "Titanic" hoy es casi imposible, pero los gruñones son todavía un peligro para la navegación. Precisamente contra uno de ellos chocó, en enero de 2001, el rompehielos argentino "Almirante Irizar". Tal era el filo y la dureza que tenía este pequeño iceberg que logró hacer un corte de 5 metros de largo y 80 centímetros de ancho en el duro casco de un barco preparado, precisamente, para romper bloques de hielo. Cuando un iceberg es considerado peligroso para la navegación se delimita alrededor de éste un área circular de protección de 234 kilómetros a partir del centro del bloque.

CALENTAR EL AMBIENTE

¿Es la generación de icebergs gigantes una secuela del aumento de la temperatura global? Los científicos no se ponen de acuerdo. Algunos aseguran que sí, pero otros dicen que el fenómeno responde a la dinámica de las plataformas antárticas. Durante los '70 –cuando recién se comenzaba a hablar del efecto invernadero–, científicos estadounidenses ya habían advertido que el derretimiento de las barreras de hielo de la Antártida sería un claro indicio de la aceleración del calentamiento planetario. En diciembre pasado, Eric Rignot, científico del Laboratorio de Propulsión a Chorro de la NASA, y el británico, Andrew Shepherd, dijeron que –de acuerdo con datos recolectados por satélite desde 1991 hasta hoy– los glaciares de Pine Island, Thwaites y Smith mostraban un adelgazamiento de más de 45 metros en algunos sectores. Al parecer, esto estaba en contradicción con estudios anteriores que sugerían que el hielo en esa región se estaba acumulando. Luego, en sólo dos semanas, sesucedieron varios informes contradictorios, publicados, entre otros medios, en las prestigiosas *Nature* y *Science* de enero. En la primera, un artículo de Peter Doran de la Universidad de Illinois, afirmaba que, pese al calentamiento global, la Antártida era el único continente que seguía enfriándose. En tanto que en *Science*, se publicó un estudio de investigadores británicos que decía que los lagos cercanos al mar de Weddell no están tan helados como deberían estarlo y que muchos se descongelan en un lapso mucho menor que en temporadas anteriores.

Aunque el calentamiento global es innegable y algunos glaciares puedan estar perdiendo algo de su hielo, esto no quiere decir que el desprendimiento de icebergs gigantescos responda a estas razones. MacAyeal no cree que la tanda actual de icebergs se relacione con el calentamiento global. "Sí podría relacionarse si se empieza a producir la fusión del hielo en las barreras de Ross y Ronne. El agua, incluso sólo durante los meses de verano, tiende a producir un 'fracturamiento hidráulico': corre dentro de las grietas y se recongela produciendo un efecto de cuña, tal como un martillo y una cuña de acero podrían fracturar un trozo de madera." Con él coincide el glaciólogo Hans Oerter, también del Instituto Polar Alfred-Wegener de Alemania: "No creo que el calentamiento global como es postulado en estos días esté afectando el comportamiento de las grandes barreras de hielo de la Antártida, como las de Filchner-Ronne o la de Ross. Los grandes desprendimientos de icebergs observados en estas dos barreras de hielo desde 1986 fueron causados por la dinámica de la barrera de hielo, no por los efectos climáticos".

"Respecto de Filchner-Ronne podríamos mostrar que el volumen de los icebergs desprendidos viene a equilibrar en forma aproximada la masa de nieve y hielo acumulada en 40 años en la barrera", comentó a **Futuro** el alemán. Luego aclaró: "Una situación diferente se da en el norte de la península antártica donde el extremo norte de la barrera Larsen se está desintegrando. Al hablar de calentamiento global se debería tener presente que el efecto invernadero hasta ahora sólo fue cuantificado en el norte de la península. Ninguna tendencia puede apreciarse en la estación Neumayer donde hemos realizado durante 20 años mediciones de temperatura ni en la meseta de hielo, tierra adentro, de Dronning Maud".

Aunque se derritieran todos los icebergs que están flotando en los mares del mundo, no aumentaría ni unos centímetros el nivel de los océanos. ¿Por qué? Por la sencilla razón de que todo ese volumen de agua congelada ya está en el agua. Diferente –y devastador– sería si se derritiera a gran escala el hielo que cubre el continente antártico y drenara hacia el océano.

Aunque en algunos casos resultan riesgosos para la navegación, los icebergs cumplen una función importante en el medio ambiente polar: en las cuevas que se forman en sus laterales crecen unas plantas diminutas, el fitoplancton, que resulta ser el principio de la cadena alimentaria en esos mares. Sin contar con que su superficie es albergue de pingüinos, focas y toda clase de aves.

Pero la mayor esperanza puesta en los icebergs es que pueden resultar, en un futuro cercano, una apreciada reserva del agua más pura para toda la humanidad. Según MacAyeal, "el costo del agua en California es de unos 200 dólares por 1300 metros cúbicos. Si todo el B15 original fuera vendido allí a ese precio, valdría 324 mil millones de dólares". Y agrega: "Si Argentina pudiera ayudar a desarrollar un proyecto sobre cómo transportar los icebergs tendría a su alcance una forma muy práctica de resolver sus problemas económicos y hasta podría transformarse en lo que hoy es Kuwait para la OPEP, reemplazando, claro está, el agua por el petróleo". MacAyeal confiesa que "una de las motivaciones raramente declarada (para evitar comentarios sobre los aspectos de ciencia ficción que tiene) de estudiar la deriva del B15 es averiguar cómo la naturaleza se las arregla para mover icebergs a lo largo de kilómetros y kilómetros". Por su parte, Oerter coincide con el estadounidense: "Las barreras de hielo y los futuros icebergs pueden convertirse en una potencial reserva de agua, pero todavía tenemos que desarrollar una técnica para transportarlos a las ciudades en los que nos gustaría usarlos". En Newfoundland (Canadá), el hielo de iceberg ya se "cosecha" para hacer agua embotellada y producción de vodka. Y todavía se esperan otros productos, inimaginables por ahora, a medida que las empresas se empiecen a interesar por el hielo de iceberg. Un negocio controlado por unos pocos que nos podría dejar a todos helados.

LOS NOMBRES DE LO BLANCO

Durante los últimos 15 años la Antártida ha parido los hijos predilectos de glaciólogos y oceanógrafos de todo el mundo. Tantos y tan grandes que algunos científicos han empezado a preguntarse si verdaderamente la capa de hielo antártica no se estará derritiendo. Es que el 80 por ciento del agua dulce del mundo está congelada en la Antártida y el 90 por ciento del hielo del mundo está también allí.

La serie de los últimos grandes icebergs comienza aproximadamente en 1986, cuando se desprenden de la barrera Filchner el A22 y el A23 de un centenar de kilómetros cada uno y que, con el paso de los años, se fragmentarían en el A22A, A22B, A22C y el A23B. En octubre de 1987, el B9 (154 por 36 kilómetros) que se desprendió de la barrera de Ross, contenía 1000 millones de toneladas de agua pura. En tanto que el B10 (78 por 40 kilómetros, 14 veces la ciudad de Buenos Aires) se desprendió del glaciar Thwaites en 1992. En 1995 se había fragmentado y el pedazo más grande, el B10A, se lanzó a la fama en los medios de todo el mundo al acercarse en 1999 a las rutas marítimas comerciales cercanas a Tierra del Fuego. Marcos Machado, director científico de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (Conae), comentó a este suplemento que "por su proximidad, en ese momento, con las islas Malvinas y la isla de los Estados, el B-10A fue seguido por la Conae mediante el satélite estadounidense NOAA, que envía imágenes digitales, y por el canadiense Radarsat, que transmite datos. Con este material pudimos establecer posición, tamaño, trayectoria y velocidad del témpano durante varios meses". Al cabo de un año, el B10A se derritió por completo. También en 1999, los científicos argentinos de la península antártica fueron testigos de cómo, prácticamente, se quebraba la barrera de Larsen, de la cual se desprendió una isla de hielo de más de 5200 kilómetros cuadrados. En abril de 1998, otro bloque de 38 kilómetros de largo se desprendió de la barrera de Larsen y en octubre de ese año fue parido de la barrera de hielo Ronne el A38, que después se fragmentaría en A38B, A38C y A38D.

Otro famoso es el monumental B15 (290 por 90 kilómetros), que nació en marzo de 2000, junto con el B16, B17 y B 18 y, poco después el C16. El B15 se fragmentaría en setiembre en el B15A y B15B (luego también en B15C y B15D) y el mismo mes nacería el B20. En mayo de 2000 los A43 (de casi 300 kilómetros) y A44 (65 por 32 kilómetros) se desprendieron de la barrera de hielo de Ronne. Luego, el primero se partió en A43A (211 por 33 kilómetros) y A43B (85 por 37 kilómetros). El record lo lleva un bloque detectado en 1956: tenía 333 kilómetros de largo por 100 de ancho. Buena parte de estos monstruos de hielo, como el B15A, el C16, el A38A, el A38B, los A43 o el A44, gozan todavía de buena salud.

¿BOMBARDEOS?

Muchos científicos se han preguntado si, ante el peligro de un iceberg obstruyendo las rutas marítimas, no es más práctico hacerlo volar en pedazos. La respuesta es contundente: no. La guardia costera estadounidense realizó varios experimentos para determinar los modos de acelerar la desintegración de un iceberg. Esto incluyó disparos de artillería, minas, torpedos, cargas de profundidad y hasta bombardeos. La teoría de demolición por explosivos muestra que son necesarias 1900 toneladas de TNT (trinitrotolueno) para destruir un iceberg de tamaño promedio. Asimismo, para derretirlo por completo, se requerirían 9.084.984 litros de combustible. Tales métodos son, obviamente, antieconómicos.

Así, se considera el deterioro natural como el proceso más práctico para la destrucción de icebergs. Aunque algunos pueden estallar por cambios bruscos de temperatura y lanzar filosos trozos de hielo a varios kilómetros a la redonda. También, a medida que se van derritiendo, los icebergs suelen hacer un sonido de efervescencia, debido a las burbujas de aire comprimidas en las capas de hielo durante la formación del glaciar. Por lo tanto, el aire lanzado es tan viejo como el hielo, algo así como unos miles de años.

NOVEDADES EN CIENCIA

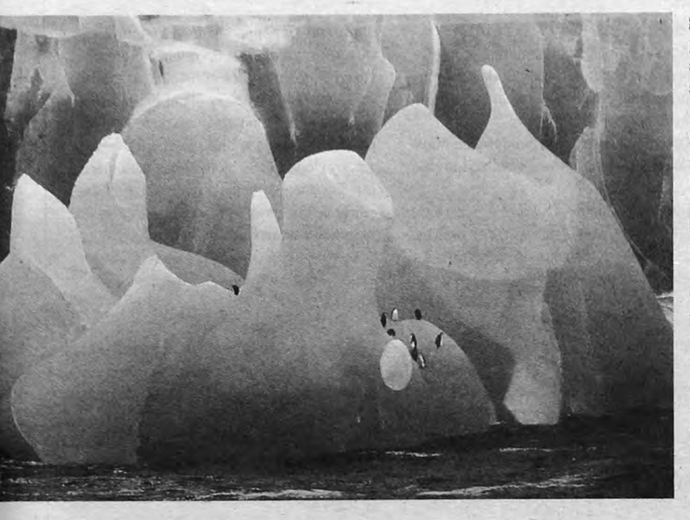
EL VINO DEL NAUFRAGIO

ARCHAEOLOGY Dos hallazgos en uno: arqueólogos franceses descubrieron los restos de un barco hundido frente a las costas de Marsella. Al parecer, se trataría de un navío mercantil etrusco de hace 2500 años. Y en su interior, hay miles de litros de vino. La nave mide unos 20 metros de largo, y a pesar de su antigüedad, está muy bien conservada: "Este hallazgo nos servirá para comprender mejor las técnicas de construcción naval de aquellos tiempos", dice Luc Long, del Departamento de Investigación Arqueológica Submarina de Francia. Según Long, la embarcación hundida estaba viajando desde Toscana hasta la costa mediterránea de Francia. Y llevaba grandes cantidades de vino, probablemente para cambiarlas por metales, una costumbre bastante habitual por entonces en aquella región. "Es un barco etrusco, y llevaba una cantidad fenomenal de vino, suficiente como para emborrachar a mucha gente", bromea Long. Efectivamente: la nave, que según Long fue construida alrededor del año 500 antes de Cristo, contiene unas ochocientas ánforas de terracota, cada una de entre 26 y 37 litros de vino. La bebida todavía conserva su alcohol y su color. Sin embargo, Long dice que el milenario vino etrusco no está tan bien como para beberlo.

CARGADOR PORTATIL DE CELULARES



Discover ¿Teléfonos celulares con tracción a sangre? No exactamente, pero casi: en apenas unos días saldrá a la venta un novedoso aparato portátil que permite recargar los teléfonos celulares "a mano", en cualquier lado, y sin necesidad de enchufarlos. En realidad, sólo basta con darle una vueltas a una manijita. El ingenioso invento se llama *FreeCharge*, y fue coproducido por la famosa empresa de celulares Motorola y Freeplay, una compañía británica especializada en tecnologías que se autoabastecen de energía. Básicamente, se trata de una unidad que genera electricidad gracias al giro de una manivela, y un cable que la conecta al teléfono. Si a una persona se le acaba la batería de su celular en medio de un viaje, o por la calle, no tendrá más que darle unas cuantas vueltas a la manija del FreeCharge. Así, por ejemplo, girando la manija durante un minuto, el aparato generará la electricidad suficiente como para hablar por teléfono 10 minutos, o para mantenerlo encendido (en estado *stand by*) por varias horas. "Esta es la primera vez que un teléfono portátil será verdaderamente portátil", dice Rory Stear, presidente de Freeplay. Además de la manija, este original cargador de baterías también tiene su propia batería, de modo que puede almacenar electricidad para cuando fuera necesaria. Esta batería se puede cargar con más vueltas de manija, o bien enchufándola en un tomacorriente. Por ahora, el FreeCharge sólo servirá para teléfonos de Motorola, pero a partir de abril saldrán otros modelos, equipados con cables y fichas conectoras aptas para otras marcas de celulares. Su costo rondaría los 70 dólares. En principio, la idea no está mal, ahora habrá que ver si realmente sirve.



1995 se había fragmentado y el pedazo más grande, el B10A, se lanzó a la fama en los medios de todo el mundo al acercarse en 1999 a las rutas marítimas comerciales cercanas a Tierra del Fuego. Marcos Machado, director científico de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (Conae), comentó a este suplemento que "por su proximidad, en ese momento, con las islas Malvinas y la isla de los Estados, el B-10A fue seguido por la Conae mediante el satélite estadounidense NOAA, que envía imágenes digitales, y por el canadiense Radarsat, que transmite datos. Con este material pudimos establecer posición, tamaño, trayectoria y velocidad del témpano durante varios meses". Al cabo de un año, el B10A se derritió por completo. También en 1999, los científicos argentinos de la península antártica fueron testigos de cómo, prácticamente, se quebraba la barrera de Larsen, de la cual se desprendió una isla de hielo de más de 5200 kilómetros cuadrados. En abril de 1998, otro bloque de 38 kilómetros de largo se desprendió de la barrera de Larsen y en octubre de ese año fue parido de la barrera de hielo Ronne el A38, que después se fragmentaría en A38B, A38C y A38D.

Otro famoso es el monumental B15 (290 por 90 kilómetros), que nació en marzo de 2000, junto con el B16, B17 y B 18 y, poco después el C16. El B15 se fragmentaría en setiembre en el B15A y B15B (luego también en B15C y B15D) y el mismo mes nacería el B20. En mayo de 2000 los A43 (de casi 300 kilómetros) y A44 (65 por 32 kilómetros) se desprendieron de la barrera de hielo de Ronne. Luego, el primero se partió en A43A (211 por 33 kilómetros) y A43B (85 por 37 kilómetros). El record lo lleva un bloque detectado en 1956: tenía 333 kilómetros de largo por 100 de ancho. Buena parte de estos monstruos de hielo, como el B15A, el C16, el A38A, el A38B, los A43 o el A44, gozan todavía de buena salud.

o del agua es inferior al que está por encima, entonces varía su centro de gravedad y el iceberg se da vuelta, quedando al aire con extrañas formas de "castillos de hielo". Este es el origen de los icebergs pinaculares, típicos del Mar de Bellingshausen.

Cuando el iceberg se parte en pequeños trozos comienza la instancia más peligrosa: esos pedazos se denominan "gruñones" (*growlers*, en inglés), son tan duros como el acero y pueden cortar el casco de un barco como el diamante al vidrio. Gracias a la red de satélites internacionales que captan desde el cielo los grandes icebergs, un accidente como el del "Titanic" hoy es casi imposible, pero los gruñones son todavía un peligro para la navegación. Precisamente contra uno de ellos chocó, en enero de 2001, el rompehielos argentino "Almirante Irizar". Tal era el filo y la dureza que tenía este pequeño iceberg que logró hacer un corte de 5 metros de largo y 30 centímetros de ancho en el duro casco de un barco preparado, precisamente, para romper bloques de hielo. Cuando un iceberg es considerado peligroso para la navegación se delimita alrededor de éste un área circular de protección de 234 kilómetros a partir del centro del bloque.

CALENTAR EL AMBIENTE

¿Es la generación de icebergs gigantes una secuela del aumento de la temperatura global? Los científicos no se ponen de acuerdo. Algunos aseguran que sí, pero otros dicen que el fenómeno responde a la dinámica de las plataformas antárticas. Durante los '70 –cuando recién se comenzaba a hablar del efecto invernadero–, científicos estadounidenses ya habían advertido que el derretimiento de las barreras de hielo de la Antártida sería un claro indicio de la aceleración del calentamiento planetario. En diciembre pasado, Eric Rignot, científico del Laboratorio de Propulsión a Chorro de la NASA, y el británico, Andrew Shepherd, dijeron que –de acuerdo con datos recolectados por satélite desde 1991 hasta hoy– los glaciares de Pine Island, Thwaites y Smith mostraban un adelgazamiento de más de 45 metros en algunos sectores. Al parecer, esto estaba en contradicción con estudios anteriores que sugerían que el hielo en esa región se estaba acumulando. Luego, en sólo dos semanas, sesucedieron varios informes contradictorios, publicados, entre otros medios, en las prestigiosas *Nature* y *Science* de enero. En la primera, un artículo de Peter Doran de la Universidad de Illinois, afirmaba que, pese al calentamiento global, la Antártida era el único continente que seguía enfriándose. En tanto que en *Science*, se publicó un estudio de investigadores británicos que decía que los lagos cercanos al mar de Weddell no están tan helados como deberían estarlo y que muchos se descongelan en un lapso mucho menor que en temporadas anteriores.

Aunque el calentamiento global es innegable y algunos glaciares puedan estar perdiendo algo de su hielo, esto no quiere decir que el desprendimiento de icebergs gigantescos responda a estas razones. MacAyeal no cree que la tanda actual de icebergs se relacione con el calentamiento global. "Sí podría relacionarse si se empieza a producir la fusión del hielo en las barreras de Ross y Ronne. El agua, incluso sólo durante los meses de verano, tiende a producir un 'fracturamiento hidráulico': corre dentro de las grietas y se recongela produciendo un efecto de cuña, tal como un martillo y una cuña de acero podrían fracturar un trozo de madera." Con él coincide el glaciólogo Hans Oerter, también del Instituto Polar Alfred-Wegener de Alemania: "No creo que el calentamiento global como es postulado en estos días esté afectando el comportamiento de las grandes barreras de hielo de la Antártida, como las de Filchner-Ronne o la de Ross. Los grandes desprendimientos de icebergs observados en estas dos barreras de hielo desde 1986 fueron causados por la dinámica de la barrera de hielo, no por los efectos climáticos".

"Respecto de Filchner-Ronne podríamos mostrar que el volumen de los icebergs desprendidos viene a equilibrar en forma aproximada la masa de nieve y hielo acumulada en 40 años en la barrera", comentó a **Futuro** el alemán. Luego aclaró: "Una situación diferente se da en el norte de la península antártica donde el extremo norte de la barrera Larsen se está desintegrando. Al hablar de calentamiento global se debería tener presente que el efecto invernadero hasta ahora sólo fue cuantificado en el norte de la península. Ninguna tendencia puede apreciarse en la estación Neumayer donde hemos realizado durante 20 años mediciones de temperatura ni en la meseta de hielo, tierra adentro, de Dronning Maud".

Aunque se derritieran todos los icebergs que están flotando en los mares del mundo, no aumentaría ni unos centímetros el nivel de los océanos. ¿Por qué? Por la sencilla razón de que todo ese volumen de agua congelada ya está en el agua. Diferente –y devastador– sería si se derritiera a gran escala el hielo que cubre el continente antártico y drenara hacia el océano.

Aunque en algunos casos resultan riesgosos para la navegación, los icebergs cumplen una función importante en el medio ambiente polar: en las cuevas que se forman en sus laterales crecen unas plantas diminutas, el fitoplancton, que resulta ser el principio de la cadena alimentaria en esos mares. Sin contar con que su superficie es albergue de pingüinos, focas y toda clase de aves.

Pero la mayor esperanza puesta en los icebergs es que pueden resultar, en un futuro cercano, una apreciada reserva del agua más pura para toda la humanidad. Según MacAyeal, "el costo del agua en California es de unos 200 dólares por 1300 metros cúbicos. Si todo el B15 original fuera vendido allí a ese precio, valdría 324 mil millones de dólares". Y agrega: "Si Argentina pudiera ayudar a desarrollar un proyecto sobre cómo transportar los icebergs tendría a su alcance una forma muy práctica de resolver sus problemas económicos y hasta podría transformarse en lo que hoy es Kuwait para la OPEP, reemplazando, claro está, el agua por el petróleo". MacAyeal confiesa que "una de las motivaciones raramente declarada (para evitar comentarios sobre los aspectos de ciencia ficción que tiene) de estudiar la deriva del B15 es averiguar cómo la naturaleza se las arregla para mover icebergs a lo largo de kilómetros y kilómetros". Por su parte, Oerter coincide con el estadounidense: "Las barreras de hielo y los futuros icebergs pueden convertirse en una potencial reserva de agua, pero todavía tenemos que desarrollar una técnica para transportarlos a las ciudades en los que nos gustaría usarlos". En Newfoundland (Canadá), el hielo de iceberg ya se "cosecha" para hacer agua embotellada y producción de vodka. Y todavía se esperan otros productos, inimaginables por ahora, a medida que las empresas se empiecen a interesar por el hielo de iceberg. Un negocio controlado por unos pocos que nos podría dejar a todos helados.

e el peligro de un iceberg obstruyendo las
r en pedazos. La respuesta es contundente:
rios experimentos para determinar los mo-
Esto incluyó disparos de artillería, minas,
rdeos. La teoría de demolición por explosi-
de TNT (trinitrotolueno) para destruir un
erretirlo por completo, se requerirían
son, obviamente, antieconómicos.
proceso más práctico para la destrucción de
mbios bruscos de temperatura y lanzar filo-
da. También, a medida que se van derri-
fervescencia, debido a las burbujas de aire
mación del glaciar. Por lo tanto, el aire lan-
os miles de años.

NOVEDADES EN CIENCIA

EL VINO DEL NAUFRAGIO

ARCHAEOLOGY Dos hallazgos en uno: arqueólogos franceses descubrieron los restos de un barco hundido frente a las costas de Marsella. Al parecer, se trataría de un navío mercantil etrusco de hace 2500 años. Y en su interior, hay miles de litros de vino. La nave mide unos 20 metros de largo, y a pesar de su antigüedad, está muy bien conservada: "Este hallazgo nos servirá para comprender mejor las técnicas de construcción naval de aquellos tiempos", dice Luc Long, del Departamento de Investigación Arqueológica Submarina de Francia. Según Long, la embarcación hundida estaba viajando desde Toscana hasta la costa mediterránea de Francia. Y llevaba grandes cantidades de vino, probablemente para cambiarlas por metales, una costumbre bastante habitual por entonces en aquella región. "Es un barco etrusco, y llevaba una cantidad fenomenal de vino, suficiente como para emborrachar a mucha gente", bromea Long. Efectivamente: la nave, que según Long fue construida alrededor del año 500 antes de Cristo, contiene unas ochocientas ánforas de terracota, cada una de entre 26 y 37 litros de vino. La bebida todavía conserva su alcohol y su color. Sin embargo, Long dice que el milenario vino etrusco no está tan bien como para beberlo.

CARGADOR PORTATIL DE CELULARES



Discover ¿Teléfonos celulares con tracción a sangre? No exactamente, pero casi: en apenas unos días saldrá a la venta un novedoso aparato portátil que permite recargar los teléfonos celulares "a mano", en cualquier lado, y sin necesidad de enchufarlos. En realidad, sólo basta con darle una vueltas a una manijita. El ingenioso invento se llama *FreeCharge*, y fue coproducido por la famosa empresa de celulares Motorola y Freeplay, una compañía británica especializada en tecnologías que se autoabastecen de energía. Básicamente, se trata de una unidad que genera electricidad gracias al giro de una manivela, y un cable que la conecta al teléfono. Si a una persona se le acaba la batería de su celular en medio de un viaje, o por la calle, no tendrá más que darle unas cuantas vueltas a la manija del FreeCharge. Así, por ejemplo, girando la manija durante un minuto, el aparato generará la electricidad suficiente como para hablar por teléfono 10 minutos, o para mantenerlo encendido (en estado *stand by*) por varias horas. "Esta es la primera vez que un teléfono portátil será verdaderamente portátil", dice Rory Stear, presidente de Freeplay. Además de la manija, este original cargador de baterías también tiene su propia batería, de modo que puede almacenar electricidad para cuando fuera necesaria. Esta batería se puede cargar con más vueltas de manija, o bien enchufándola en un tomacorriente. Por ahora, el FreeCharge sólo servirá para teléfonos de Motorola, pero a partir de abril saldrán otros modelos, equipados con cables y fichas conectoras aptas para otras marcas de celulares. Su costo rondaría los 70 dólares. En principio, la idea no está mal, ahora habrá que ver si realmente sirve.

LIBROS Y PUBLICACIONES

DICCIONARIO DE FILOSOFIA
Mario Bunge
Siglo XXI editores, 221 páginas



Este libro tiene dos características contradictorias que inquietarían o bien indignarían a su autor: es *objetivo* (adopta "un punto de partida naturalista y cientificista", según dice en el prólogo) y es *subjetivo* como se desprende del mismo luminoso y conciso prólogo. Si el autor se ve obligado a expresar y aclarar que su punto de vista está "lejos de ser neutral" y que "existe un sesgo en la elección de los términos, autores y análisis, escasamente disimulado", es justamente porque sus definiciones son eso: puntos de vista, apoyados por un mayor o menor grado de evidencia, sea lógica, sea empírica. Desde el vamos, esta afirmación regula todo el Diccionario.

Pero más allá de estas disquisiciones sobre el carácter ontológico de la obra, este *Diccionario de filosofía* de Mario Bunge, más escueto que el canónico de Ferrater Mora por ejemplo, posee entradas de gran interés para pensar los asuntos clásicos (y algunos, más bien contemporáneos, justamente aquellos en los que el dedo "cientificista" de Bunge se introduce en la llaga) de la filosofía. En algunas de las definiciones, inteligentes, particulares y brillantes de Bunge –profesor argentino de la Universidad McGill de Montreal, Canadá– se cuelan, como al pasar, críticas científicas, o de mero rigor lógico, a ciertas ideas que también son consideradas "científicas", como la posible algoritmización de las sociedades. En síntesis: un conjunto de brevísimos ensayos filósoficos, en buena medida irreverentes, en general llanamente escritos, y con el alivio de saber desde el principio desde qué punto de vista habla el autor.

M.D.A.

AGENDA CIENTIFICA

COMUNICACION PARA EL DESARROLLO
La Universidad Nacional de Tucumán tiene abierta la inscripción para su carrera de posgrado *Especialización en Comunicación para el Desarrollo*, que comenzará en mayo de este año, destinada a graduados de cualquier profesión. Informes: Benjamín Aráoz 800, San Miguel de Tucumán, comunicacion@unt.edu.ar, www.filo.unt.edu.ar/comunicacion

TECNOLOGIA DE LOS ALIMENTOS
Hasta el 7 de junio estará abierta la inscripción para la maestría en *Tecnología e higiene de los alimentos* de la Universidad Nacional de La Plata. La maestría, destinada bioquímicos, químicos, farmacéuticos, ingenieros químicos, agrónomos y veterinarios, comenzará en agosto. Informes: mtha@dalton.quimica.unlp.edu.ar, www.biol.unlp.edu.ar/alimentos.

GESTION AMBIENTAL
Hasta el 28 de marzo estará abierta la inscripción para la maestría en Gestión Ambiental del Desarrollo Urbano, en la Universidad Nacional de Mar del Plata, destinada a arquitectos, geógrafos, ecólogos, sociólogos y otros profesionales. Informes: (0223) 475-3946, ciam@mdp.edu.ar

MENSAJES A FUTURO
futuro@pagina12.com.ar

FINAL DE JUEGO / CORREO DE LECTORES:

donde se da el resultado del enigma de la ruleta y se publica una carta atrasada sobre el pensamiento y el lenguaje

POR LEONARDO MOLEDO

–¡Reaparecieron nuestros amigos de 2° C del Instituto San Martín! –dijo el Comisario Inspector–. La verdad es que ya los extrañaba.

–¿Son los mismos que escribían el año pasado? –preguntó Kuhn–. Porque nuestros amigos del año pasado ahora deberían estar en tercero, o por lo menos eso supongo.

–Mmmm... –dijo el Comisario Inspector–. Supongo que ellos mismos lo aclararán. Los felicito por la solución del enigma, aunque le sugiero al profesor Carreira que vigile la ortografía de sus alumnos.

–También contestaron otros amigos de la sección, todos con la respuesta correcta. En particular, David No Alejandro Alfie envió una solución muy completa.

–También había enviado una solución muy ingeniosa al enigma de los banqueros ladrones –dijo el Comisario Inspector–. Lo interesante es que tenemos, además de la carta que debíamos de Orlando Samartín, varias sobre el problema del pensamiento y el lenguaje, entre ellas, una larguísima, como de costumbre, de nuestro viejo amigo Agustín Alvarez, el de las infinitas imágenes.

–No podemos publicarla –dijo Kuhn–. Esta vez tenemos espacio, pero no **tanto** espacio, por culpa de la luna.

–Es particularmente interesante lo que dice Eduardo Felizia –dijo el Comisario Inspector–, aunque no me queda claro por qué, si el cerebro es una máquina de Turing (cosa que por supuesto no pasa de ser una conjetura como cualquier otra) el lenguaje es imprescindible para el pensamiento.

–Quizás Eduardo Felizia pueda aclararlo –dijo Kuhn.

–Naturalmente, ahora comparamos el cerebro con una computadora, o con una máquina de Turing –dijo el Comisario Inspector– así como antes de que existieran las computadoras a alguien se le podría haber ocurrido comparar el cerebro con una máquina de ruedas y engranajes.

–O, antes aún, dentro del paradigma de los humores, con una procesadora química de humores.

–La pregunta, que es como una mirada al lejano futuro es: ¿qué máquinas vendrán alguna vez, con las cuales se podrá comparar al cerebro, qué nuevos modelos habrá, que harán parecer ridículo al modelo computacional?

–Bueno, quizás máquinas lingüísticas –dijo Kuhn–. Si uno se imaginara que el lenguaje es algún tipo de máquina... bueno, no sé.

–¿Y si las estrellas son máquinas, por qué el lenguaje no podría pensarse como una máquina, terroríficamente más compleja que cualquier máquina que conozcamos hoy?

–Máquinas complejas –dijo Kuhn–. No sabemos nada de eso. Nuestras máquinas, incluyendo a las computadoras, son asombrosamente simples.

–El lejano futuro produce pánico existencial –dijo el Comisario Inspector–; sin embargo, nosotros **sabemos**, o por lo menos tenemos algunas ideas generales sobre el comportamiento del cerebro, y **sabemos** que tiene un componente eléctrico fundamental, aunque en este terreno tan resbaladizo estaría dispuesto a aceptar que tal vez estemos atrapados por un paradigma sin poder salir de él. Y encima, hay algo que sobrevuela esto y que hiere el delicado sentido analítico de la policía. A saber: estamos haciendo conjeturas sobre algo (el pensamiento) que no sabemos qué es.

–O que por lo menos no hemos definido con claridad –dijo Kuhn.

–Aquí iba mi objeción analítica –dijo el Comisario Inspector–. ¿Se puede descomponer un pensamiento en algún tipo de unidades simples?

–Dejemos el problema planteado a nuestros lectores –dijo Kuhn– y vayamos al enigma.

–Bueno, el enigma. Quedó claro, en todas las respuestas, que el número 9 es algo así como "neutro" respecto de la suma de las cifras de un número, esto es, que haya un nueve o no haya un nueva da lo mismo. Así, yo puedo asegurar que la suma de las cifras del número

1999999999999999999999999999999992

es 3, igual que la suma de las cifras de 12.

–Bueno, ¿pero cuál es el enigma? –preguntó Kuhn.

–El siguiente. En binario, los número se escriben: 1, 10, 101, 110, 111, 1000, y así siguiendo. El papel del nueve (uno menos que 10) lo juega el 1. En notación ternaria (base 3), los números son 1, 2, 10, 11, 12, 100... y así siguiendo, y el papel del nueve lo juega el 2. En notación en base 7, el papel del 9 lo juega el seis, y así. La pregunta es: ¿en todas estas notaciones el número que juega el papel del 9 es neutro para la suma de las cifras? ¡Veamos qué dicen los alumnos del Instituto!

–¿Y qué dirá David No Alejandro Alfie? –dijo Kuhn– ¿y Daniel Roseenvaser? ¿Y Agustín?

¿Qué piensan nuestros lectores? ¿La regla del 9 es general en cualquier sistema de numeración? ¿Se podría descomponer el pensamiento?

Correo de lectores

RULETA

Hola, los alumnos de 2° C del Instituto Don José de San Martín obtuvo la siguiente conclusión sobre la pregunta de la ruleta de **Futuro**: si el número central de la primer fila lo llamamos (n) decimos que, la primera fila es (n-1) +n + (n+1) = 3n, la segunda es (n+2) + (n+3) + (n+4) =3n + 9 = 15, y así sucesivamente. Por lo tanto la suma de toda la línea debe ser múltiplo de 3, porque 3 multiplica a (n) y a su vez, como (n) es 2 también debe ser múltiplo de 2 y todo número múltiplo de 3 y de 2 suma 6 en sus dígitos.

Espero que hayan entendido esta breve interpretación y espero que nos contesten.

2° C

SOBRE BILLONES Y SERPIENTES

Estimado Kuhn:

La cuestión pendiente es la del comportamiento de la víbora que espera el regreso de los ratones en el punto a partir del cual se bifurcan sus caminos. Las dos propuestas ensayadas son –a mi juicio– de un encuadre positivista que limita el campo explicativo. La hipótesis de un "pensamiento" no pasa el menor análisis. Todo pensamiento se sustenta en un lenguaje previo y externo, producto social sostenido en un universo simbólico, propio del sujeto humano. No existe otro pensamiento posible, salvo que uno deformara tanto el concepto de "pensamiento" que lo hiciera válido para contener cualquier otra cosa.

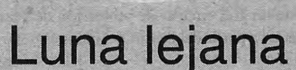
La otra hipótesis parece, a primera vista, más atractiva: hasta ese punto de confluencia se acumulan los estímulos olfativos y más allá se diluyen. Pero no deja de ser una concepción positivista basada en el famoso par "estímulo-respuesta" que sirve sólo para explicar dos o tres cosas y deja casi todo lo demás afuera. (...)

Esa "percepción" es común a toda la naturaleza viviente y yo la llamo "conocimiento silencioso" o percepción directa: cada ser viviente hace lo que tiene que hacer y lo hace en el momento oportuno. También el hombre comparte ese conocimiento, pero su raciocinio, sus pensamientos, han obturado esta facultad y aunque uno la viva a menudo, la razón no hace otra cosa que negarla.

(...) En conclusión, entonces, la serpiente espera a los ratones en ese punto porque justamente allí es por donde más ratones deberán regresar. Del mismo modo que el hombre sabio, cuando le tienden una emboscada en un punto del camino, sencillamente, no pasa por allí. Los que lo hayan experimentado sabrán de lo que hablo.

¡Cordiales saludos y adelante!

Orlando A. Samartin



Luna lejana

POR MARIANO RIBAS

En apenas unos días, la Luna será protagonista de un verdadero record astronómico: el 14 de marzo, nuestra fiel compañera alcanzará su máxima distancia a la Tierra en todo el siglo XXI. Eso ocurrirá simplemente porque su órbita alrededor de nuestro planeta no es circular sino algo elíptica (al igual que la de todos los demás integrantes del Sistema Solar). Y, como es elíptica, hay momentos en que la Luna alcanza una mínima distancia con respecto a la Tierra (un punto llamado "perigeo"), y otros momentos en que se ubica a una distancia máxima (el "apogeo"). En el perigeo, la Luna puede estar a sólo 357 mil kilómetros, pero en el apogeo se aleja hasta algo más de 400 mil kilómetros. Como se ve, las diferencias son apreciables. Pero ocurre que los apogeos y los perigeos no son siempre exactamente iguales, por las pequeñas variaciones de la órbita lunar. La cuestión es que, el jueves que viene, la Luna alcanzará su mayor distancia a la Tierra en este siglo: nada menos que 406.707 kilómetros. Será un "superapogeo", digno del libro Guinness. Lógicamente, si ese día pudiésemos ver a la Luna, la notaríamos algo más chica que de costumbre. Pero no podremos porque ese día nuestro satélite estará en su fase "Nueva" y, por lo tanto, será inobservable.